

基于 GSM 无线 MODEM 的计算机远程监控系统

唐露新, 林小平² 关建和¹, 张 ？, 李伟东¹

(广东工业大学 1. 信息工程学院; 2. 计算机学院 广东 广州, 510643)

摘要: 采用无线调制解调器, 利用 GSM 移动通信网络及数据处理功能, 实现计算机网络监控, 在不便架设网络和无人值守的排灌站现场远程监控应用中, 取得了良好的效果。

关键词: GSM 系统; 无线调制解调器; 智能监控

中图分类号: TN925. 1

文献标识码: A

文章编号: 1007-7162(2004)02-0036-05

计算机网络监控已成为各种重要现场监控的必须技术手段, 但远程监控, 特别是无线远程监控, 由于一些应用技术和经费问题, 则相对应用较少。目前可采用现场总线、专用网或因特网等组成计算机远程监控系统^[1], 其中现场总线技术可靠性高, 但价格较贵、无统一技术标准, 互换性差。而因特网可利用通用网络或电话线, 方便组成廉价监控网络, 但需预先架设网络, 在偏远地区建立通信线路或采用专用无线网络则成本较高, 通信质量也难保证, 一些移动或临时监测点也没必要架设线路, 如油田、气象、港监、水网水文、环保监测、车辆船舶、移动作业等场所, 以往较难实现网络连接。但这些地方大都实现 GSM 数字移动通信, GSM 网络是目前我国应用范围最广的数字移动通信系统, 信号较稳定, 无同频干扰, 保密性好, 可处理大量的短消息、数据和传真传送等业务功能^[2]。本文利用无线调制解调器(即 Modem)及在 GSM 网络上处理短消息功能, 并通过单片机组成监控系统, 对引水闸、排灌站现场实现计算机远程网络测控。

1 监控和通信原理

目前对河流水系洪水的监测, 对引水闸、排灌站和船闸站的监控及定期收集数据等, 都采用人工操作, 现场记录数据汇总后, 定时向管理中心报告。中心管理人员应用这些数据, 并根据需求制定排灌等操作控制决策。传统的数据收集方法包括让经过培训的人员在每个泵站测量和记录数据和操作。这种方法劳动力成本高, 而且数据收集和报告时间也会受人为因素的影响。遇到天气突变等特殊情况, 还得采取增派人员、随时收集和报告数据的特殊措施。如在每个站点建立一个自动监测系统基础上, 增加移动式无线数据采集模块, 可无延迟或较短延迟, 以及时获取现场数据, 并定时将现场监测数据传送到监控管理中心, 这样不但节约成本和维护简单, 更重要的是监控管理中心能组成规模的监控网络, 及时检测全局的数据、形成精确数据分析系统, 以预测发展趋势, 从容应对各种紧急情况。

引水闸、排灌站监测环境不算复杂, 较少人为因素干扰, 适合远程监控。引水闸、排灌站的控制参数较少, 主要有电源的开与关、水泵或水闸电机的启与停、阀门开与关。监测参数为: 水泵电机的控制器的故障、运行、电机超温、振动、水闸的端点位置、电网电压电流、内外江水位、防盗等。虽然大多数时间里, 对监控参数的实时性要求不是很高, 但可靠性和抗干扰则要求较高。

收稿日期: 2003-05-12

作者简介: 唐露新(1958-)男, 高级工程师, 主要研究方向为测控技术与仪器。

在多个引水闸、排灌站现场监控点应用无线网络远程监控,图1所示为无线网络监控通信原理图,通信数据通过两个无线 Modem 传输^[3]. 监控中心与现场的 Modem 可通过相互拨号接通(每个 Modem 配有不同号码的 SIM 卡), MODEM2 对 MODEM 1 拨号成功后,监测控制器将现场监测的参数不时传送到与监控中心连接的 MODEM 2. 通过 MODEM 1 以短消息的形式发送,通过 GSM 网传输到监控中心,监控中心在接收到短消息后,根据情况再通过 Modem 发出短消息指令,对电源、电机和阀门进行控制. 必要时可由监控中心先发出命令,对现场监控点发出控制信号,并要求其反馈现场参数. 这样在监控中心可对分布在水流区域内不同地方的现场监控点进行远程监控^[4].

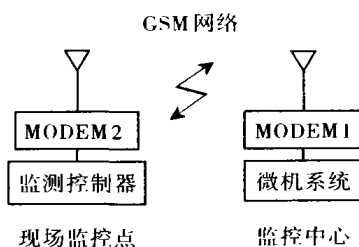


图1 无线网络监控原理框图

GSM 网络的短消息方式发送数据具有随时在线(Always Online)保持、不需拨号、价格便宜、稳定性高、覆盖范围广等特点,适合于远程频繁小流量数据传送,也使这种无线通讯模块获得最充分的应用,因此又将该模块简称为 GSM 短消息模块. 如遇传送数据量大,可实现数据通道传送,数据传输速率可高达 9 600 b/s、功率消耗低,具有睡眠模式,内部 FLASH 存储(以防止数据丢失),容易升级、具有静噪功能、支持点对点通信.

2 无线 Modem 组成和工作过程

GSM MODEM 模块是一个无线收发智能模块,加天线控制及电源后,可完成 GSM 通信从射频、基带到显示控制的全部功能,而 GSM MODEM 模块是 Modem 的射频核心部件,该模块有 60 个脚,具有无线 PDA 以及无线上网卡功能,并提供两个物理接口,即射频接口和数据接口. 模块内部功能组成框图如图 2 所示,射频接口提供与天线的连接. 通用接口则包括电源、两微型话筒、两微型扬声器输出(紧急情况直接通话)和一个蜂鸣器输出、通用 I/O 和语音

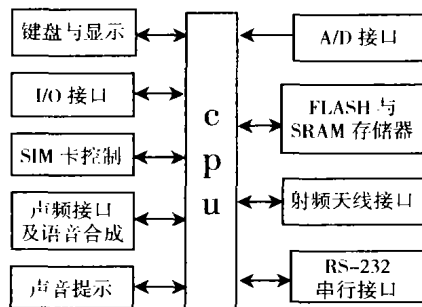


图2 GSM 无线 Modem 原理框图

(紧急情况直接通话)和一个蜂鸣器输出、通用 I/O 和语音 5 × 5 键盘(可人工设置和观测短消息)、显示屏、8 位模/数转换器用于监视电源、SIM 卡和指示灯、异步串行数据 RS-232 串口(IrDA 1.2A 协议、外置 IR 收发器). 其串连波特率为: 300~ 115, 200 b/s, 自动波特率为: 300~ 38, 400 b/s. 其短信息服务功能包括: 文字及 PDU, 点对点(MT/MO), 小区广播等. 另外可用 AT 命令做遥控(GSM 07. 07 及 07. 05), 并有数据/传真功能, 显示上电、空闲、在线、离线等状态的指示灯.

无线 Modem 的 SIM 卡采用 3 V 的模块,为保护 SIM 卡,使用瞬态电压抑制器件,以防止电磁脉冲和静电干扰. Modem 上有两个指示灯,其中绿色 LED 为电源指示灯,电源采用开关型稳压电源(输入电压为: 100~ 265 V),当打开电源开关时,该指示灯亮;红色 LED 为模块工作状态指示灯,当模块开机时该指示灯快速闪烁,指示正在寻找网络. 当找到网络后,该指示灯呈慢闪烁状态. 在其它各种工作状态(如空闲、在线、离线状态)中还有不同的指示灯显示.

3 智能监控系统组成及功能实现

图3所示为现场监测控制器的原理框图,采用 89C52 单片机^[5],全部程序放在内部的 EEPROM 中,5 位键盘开关中,一位为液晶显示的电源开关,当不需要观测时,切断显示电源以防止

液晶老化, 其它为数字输入和翻页显示开关. 为防止电源波动和干扰, 采用多种抗干扰措施, 如应用抗干扰能力强的开关电源(输入电压为: 100~ 265 V), 所有检测输入和控制输出均应用光电隔离, A/D 转换也采用了光电隔离电路, 以 74LS123 单稳电路作为看门狗电路, 一旦程序跑飞或死机便对单片机复位. EEPROM 存储器除储存正常记录数据外, 还将故障信号储存在专门的储存区间, 以便于现场故障诊断, 大部分的数据发送到管理中心, 由其负责管理和保存. 检测和控制信号前面已经介绍过, 这里就不详细介绍.

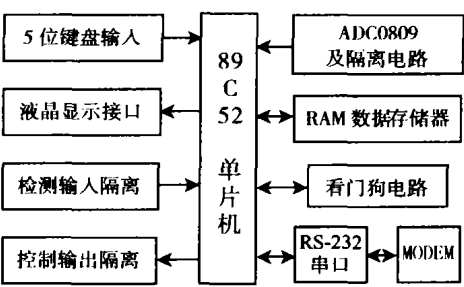


图 3 现场监测控制器原理框图

管理中心采用两台工业控制计算机(一台备份)为主机进行数据管理和规划控制策略, 通过 GSM 无线 Modem 与现场收发数据, 以实现远程数据采集和实时控制. 采用动态的图形画面显示各监测点的情况和报警指示, 并通过子菜单进入相应监测点的画面, 观测某个现场的监测参数值和曲线图, 如有报警则自动进入相应的监测子画面.

图 4 为 GSM 无线 Modem 与单片机通信接口原理图, 采用两片 MAX232 的电路, 每片电路中, 有两个驱动器、两个接收器和实现电平转换的双充电泵电压变换器, 5 V 的 TTL 信号经过转换后, 变为- 10 V~ + 10 V 的 RS-232 电平, C1~ C5 为 0.1 μ 25 V 的电容, 只要输入电压(VCC)在 3.0 V 到 5.5 V 的范围之内, 可提供- 10 V~ + 10 V 变换电源. 目前的 Modem 都采用全双工方式, RTS、CTS 可接高电平, DSR、DCD 和振铃信号 RI 还通过或门接到INT0端^[6].

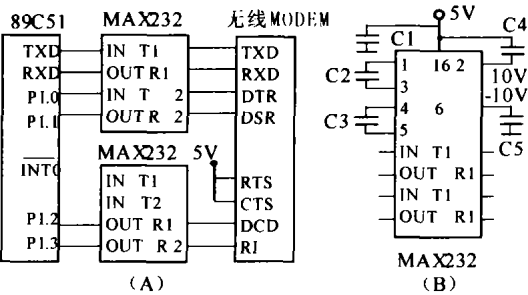


图 4 Modem 与单片机通信接口原理图

为便于远距离高速通信传输, 接收的连续信号, 其上升和下降时间必须少于 200 ns, 以保证最低 250 kb/s 的数据传输速率. RI 为经 Modem 转换的振铃信号, 它与现场监控器的终端口连接, 一旦外部呼叫, 即通过无线 Modem 进入远程通信状态, 完成一个周期的动作. 如果波特率小于 9 600 b/s 时, DSR 和 CTS 可接现场的控制与监测信号, 通过 RS 232 串行转换接口, 变为低电平串行数据. 自动待机脉冲电容有效时, 若全部接收器和传送器输入超过 30 s, 传送器被禁止, 输出则接到一个高阻抗状态, 但接收器保持正常工作.

智能监控策略主要包括 3 方面: 1) 信号传输的智能化: 开机停机发送一次短消息, 其它开机状态为 10~ 60 min 发送一次短消息, 白天时间段发送短消息的时间间隔可密一些, 遇突发紧急情况可随时发送. 2) 现场的智能测控: 除了可定时设定开与关等控制动作外, 对降雨量、水位高度及相应的变化率超过某个设定值时, 根据相应策略进行控制, 并向管理中心报告, 若超过报警值及其它紧急情况, 及时报警以采取相应措施. 3) 对各个现场采集的数据分别储存, 利用水系上下游、水道宽窄和天气等关系决定控制策略的算法, 对监测现场进行控制.

4 无线 Modem 通信功能的实现

无线 Modem 的远程监控包含多种系统软件, 其主程序主要有现场和管理中心的无线 Modem

通信主程序、现场监控主程序、管理中心控制策略程序和数据管理程序等,由于不需要传送和处理大量数据,管理中心可以分时监控多个现场监测点.这里只就通信主程序流程图进行介绍.

图5为通信主程序流程框图,自检是检测无线 Modem 系统本身是否正常,各种初始化主要是其中端口、外接其它 I/O 口、内部数据区、寄存器区等进行初始化.选择通信模式主要是指采用短消息或数据通信,一般情况采用短消息.呼叫处理分外部呼叫和内部呼叫,内部呼叫又分为定时和紧急呼叫,如遇到外部报警和本身故障则需紧急呼叫,以采取相应措施.A/D 变化是指对无线 Modem 的电源和电池状态的监视.

无线 Modem 的工作过程如下:

1) Modem 通电后,初始化 2 s 以上等待,再执行 AT + ON 开机命令.

2) 在开机命令后,超级终端上反馈 OK 信号,并继续与基站进行信息交换,搜索到网络并完成注册登记后,这一持续 10 s 左右过程才结束.此后 Modem 才响应,执行相应的 AT 命令,进行收发操作.

3) 关闭 Modem 时,使用 AT+ OFF 命令,Modem 在其超级终端上反馈 OK,并同样需要与基站完成必要的信息交换,以确认关机操作,也需 10 s 左右才切断 Modem 电源.

5 结束语

将 GSM 的无线 Modem 及组成监控器应用在引水闸、排灌站现场,通过短消息与管理中心进行离散连接,并可进行紧急呼叫处理,实现计算机远程实时监控,系统使用简单,具有较高的可靠性、安全性和性能价格比.为确保信号的可靠,在投入正常使用前,需对监控现场的 GSM 信号进行测试确认,要有较强和稳定的 GSM 信号.该系统完全可针对不便架设网络的现场的方便进行远程监控和诊断,具有良好的应用前景.这种无线 Modem 及监控器便于组成大规模的监控网络,及时得到精确计算判断的系统数据,以应对各种紧急情况,形成实用可行的控制决策.无线 Modem 及远程监控不仅增加了 GSM 网络数据通信等多种应用功能,也为计算机网络远程监控技术确立新的途径和保障.

参考文献:

- [1] 胡道元. 信息网络系统集成技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.
- [2] 赵长奎. GSM 数字移动通信应用系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 2001.
- [3] 韩琼. 调制解调器实用技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000.
- [4] 唐勇, 孙茵, 扬春, 张明德, 等. 智能型移动通信直放站监控单元的研制[J]. 测控技术, 2001, 20(3): 59-61.
- [5] 余永权. ATME189 系列(MCS-51 兼容)Flash 单片机原理及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 1997.
- [6] 朱定华. 单片机原理及接口技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.

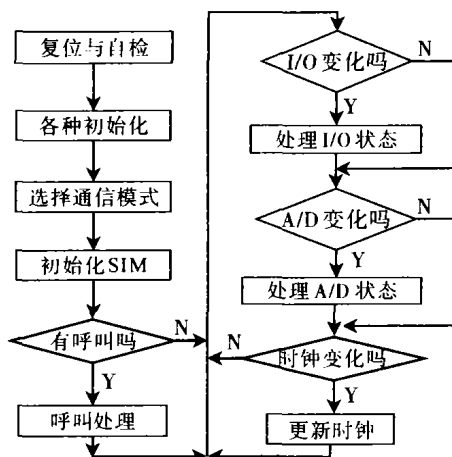


图5 通信主程序流程框图

Wireless Modem Based on GSM Applied on Intelligent Monitor and Control

TANG Lu-xin¹, LIN Xiao-ping², GUAN Jian-he¹, ZHANG Yu¹, LI Wei-dong¹

(1. Faculty of Information Engineering, 2. Faculty of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510643, China)

Abstract: Wireless modem is used, based on GSM's communication network with data processing function, to realize intelligent monitor and control in computer network system. It resolves the problem of field or floating scene monitor and control without lineate network. The effect is proved high.

Key words: GSM system; wireless modem; intelligent monitor and control

(上接第 35 页)

New Way to Measure the Characteristic Parameter of the Phase Shifting Controller Made of Fiber with PZT

CHEN Hua-ping, ZHENG Guang-zhao

(Faculty of Information Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510643, China)

Abstract: This paper presents a new way to measure the characteristic parameter of the phase shifting controller made of fiber with PZT by phase shifting. The method is phase shifting with any four steps in a facultative interval, and in combination with grouping disposal the parameter is got. This way can also be used to self-verify by the controller.

Key words: the phase shifting controller made of fiber with PZT; phase shifting technic; interference system of M-Z optic fiber